

# 改革实验教学模式 培养大学生的工程实践能力

冯其红, 胡伟, 王增宝

(中国石油大学(华东), 山东 青岛 266580)



**摘要:**石油工程实验教学中心针对传统的实验教学模式存在的不利于学生自主学习能力的锻炼、不利于创新人才的培养、工程训练时间不足、系统性较差、教学效益低等一系列问题,按照“以学生为主体,以教师为主导,知识、能力、素质协调发展”的理念,开展实验教学模式改革,构建了集“开放式、分散式、预约式、自助式”于一体的实验教学模式,依托实验教学信息化平台建设,推进实验教学资源共享,推动实验室全面开放,实现了实验由“以教师为主”向“以学生为主”的转变,学生由“被动实验”向“主动实验”的转变,加强了大学生工程实践能力的培养。

**关键词:**实验教学; 工程实践; 创新能力; 教学模式

中图分类号: G 642 文献标志码: A

文章编号: 1006-7167(2013)02-0130-03

## Reforming Experimental Teaching to Cultivate the Engineering Practice Ability of University Students

FENG Qi-hong, HU Wei, WANG Zeng-bao

(China University of Petroleum (Huadong), Qingdao 266580, China)

**Abstract:** In view of the problems in the traditional experimental teaching, experimental teaching reform was conducted in the Petroleum Engineering Experimental Teaching Center in China University of Petroleum (Huadong). By relying on the information platform construction of experimental teaching, the sharing of experimental teaching resources and the full opening of laboratory were promoted, realizing the changes from “teacher-centered experimental teaching” to “student-oriented experimental teaching” and the changes from “students’ passive experiment” to “students’ active experiment”, which strengthens the cultivation of the engineering practice ability of university students.

**Key words:** experimental teaching; engineering practice; innovative ability, teaching mode

### 0 引言

随着经济社会信息化、工业化、全球化的迅猛发展,世界范围内“回归工程”的呼声引起了教育界的广泛关注。工程实践教育已逐渐成为工科类本科专业的

一种教育模式,这既符合时代发展的趋势,又可提高大学生在经济全球化背景下的竞争力<sup>[1-8]</sup>。实验教学是高等教育体系中必不可少的重要环节,是实现工程实践教育的基本途径之一<sup>[9-14]</sup>。但是,传统的“大统一”实验教学模式存在着不利于学生自主学习能力的锻炼、不利于创新人才的培养、工程训练时间不足、系统性较差、教学效益低等一系列问题。

中国石油大学(华东)石油工程实验教学中心成立于1994年,1998年被评为山东省高校一类实验室,2009年被评为国家级实验教学示范中心建设单位。近年来,中心根据学校“建设国内著名、石油学科国际一流的高水平研究型大学”的定位,以培养具有铁人

收稿日期: 2012-03-31

基金项目: 教育部财政部2009年度国家级实验教学示范中心建设项目(教高函[2009]28号); 2012年度山东省高等学校教学改革重点项目(2012017)

作者简介: 冯其红(1969-),男,四川西充县人,博士,教授,中国石油大学(华东)教务处处长兼石油工程国家级实验教学示范中心主任,从事油藏工程教学科研及高等教育管理研究工作。

Tel.: 15192055586, 0532-86981229; E-mail: fengqihong@126.com

精神的高素质石油工业创新型人才为目标,依托实验教学信息化平台建设,不断深化实验教学改革,推进实验教学资源共享,推动实验室全面开放,构建了集“开放式、分散式、预约式、自助式”于一体的实验教学模式,为大学生搭建起自主学习、合作学习、研究性学习的现代化的实验教学平台。

## 1 实验教学模式改革

目前,高等教育中教学与生产、理论与实践脱节的问题日益严重,如何加强实践教学,保证大学生工程实践能力和创新能力的培养已成为高等教育面临的瓶颈问题,推进实验教学模式改革势在必行。近年来,石油工程实验教学中心秉持“实验教学与理论教学统筹协调、相互促进、共同发展、提高质量”的指导思想,积极开展了实验教学模式的改革与探索,构建了集“开放式、分散式、预约式、自助式”于一体的实验教学模式。

开放式,即统筹实验教学中心的各类实验教学资源,借助于实验室智能化信息化管理系统平台,所有实验室面向大学生课内实验、第二课堂、毕业设计和科学研究实行全面开放。分散式,即提升学生实验自由度,学生做实验的时间和在实验室的总时间不做统一要求,学生实验不再局限于同一时间、同一项目。预约式,即学生借助网络资源库中的教学资源进行预习,然后通过实验室智能化信息化管理系统对实验进行预约,根据系统安排的时间进行实验。自助式,即学生自己选择实验项目、自主设计实验流程、自行完成整个实验,教师仅在必要时给予辅导和帮助。

新的实验教学模式遵循“以学生为主体,以教师为主导,知识、能力、素质协调发展”的理念,有效解决了“大统一”实验教学模式存在的问题(见图1)。

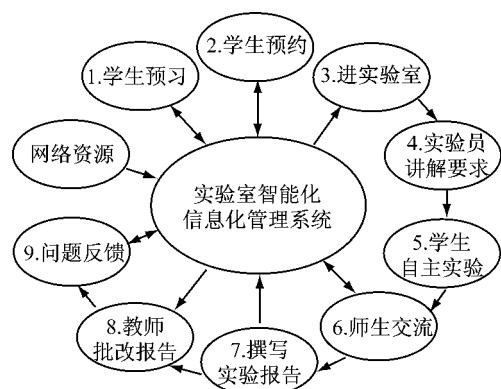


图1 新型实验教学模式运行图

相对于传统的实验教学模式,新的实验教学模式具有以下显著特点和优势:

(1) 有效解决了学生工程训练时间不足的问题。在新的实验教学模式中,学生进实验室的时间和在实验室的总时间自由度大,学生不但可以利用课内时间,

而且可以利用课外时间到实验室进行训练。同时,由于时间自由度的增大,训练内容可以更复杂、训练手段可以更多样,训练强度也可以更大,可以更好地提高学生的工程实践能力。

(2) 有效解决了因材施教和创新人才选拔培养的问题。新型实验教学模式以全体学生能力培养为目标,学生在教师的指导下根据自己的能力,选择不同层次的实验内容,有能力的学生可以自行制定实验项目,完成系统分析、方案论证、系统设计与自主实验等关键性环节的工作,实现了“分层、分类”培养,有利于创新人才的脱颖而出。

(3) 有利于学生独立工作能力和自主学习能力的培养。传统实验教学采用手把手方式,使学生始终处于被动学习的地位,对教师有很大依赖性。在新型教学模式中,学生为实验教学的主体,始终处于主动地位,发现问题、思考问题和解决问题的具体过程全部由学生自主、独立完成,教师仅需提供必要的指导和帮助。

(4) 提高了实验室设备的利用率。实验室按照“资源共享”的思路进行建设,许多设备具有较强的通用性,既可以适应多门实验课程的要求,又面向大学生第二课堂、创新性实验、毕业设计进行开放。同时,促进了教学实验室与科研实验室的融合与交叉,科研人员也可通过实验室智能化信息化管理系统预约开展科研实验,从而进一步提高了利用率。

## 2 信息化平台建设

实验教学中心信息化建设是一项基础性、长期性和经常性的重要工作,其建设水平是中心整体教学水平、管理水平、形象与地位的重要标志。近年来,在国家、学校、学院、企业等多方资金的支持下,实验教学中心的实验设备数量和质量均得到了大幅提升。如何高效地利用这些设备营造一个资源共享、开放服务的实验教学环境成为迫切需要解决的问题。石油工程实验教学中心在加强硬件条件建设的基础上,结合实验教学模式改革,不断丰富实验教学资源,优化实验教学体系,以提升中心实验教学的“智能化、信息化”水平为目标,搭建了一个资源丰富、功能强大的实验教学信息化平台。该平台可实现大学生网上预习、实验预约、师生交流、实验问题反馈以及实验室日常管理等诸多功能,为学生工程实践能力的培养提供了有效保障。

### 2.1 双语实验教学网络资源库建设

信息化建设是实验中心内涵建设的重要部分,完备的实验教学网络资源是信息化平台建设的重要组成部分。因此,石油工程实验教学中心大力开展了以实验教学大纲、实验讲义、实验教学录像和电子课件为主的实验教学网络资源库建设。实验教学大纲的制定依据课程教学大纲,以素质教育和能力培养为目标进行了

全面修订,明确了每一个实验的目的及要求;实验讲义以设备照片或示意图对实验原理、实验流程及仪器设备使用方法等进行全面介绍,便于让学生根据实验讲义自主设计实验流程;实验教学录像对基础型、综合性实验进行了全程录制,学生可通过VOD视频点播系统进行点播,充分预习实验;电子课件包括所有实验课程的全部实验项目,便于学生下载学习,巩固教学效果。

为保证实验教学网络资源库的科学性、先进性、实用性,实验中心于2010年对31个实验项目的实验教学大纲、实验讲义、教学录像和电子课件进行了大范围的修订,并全部采用中英文双语制作。这既保证了包括留学生在内的所有学生的工程实践能力的培养,也为相关课程双语教学的开展提供了帮助。

## 2.2 实验室开放教学管理系统建设

实验室开放教学管理系统硬件设施包括数据库服务器、学生与教师访问终端等;软件系统包括开放实验教学管理系统、教学资源内容管理系统、仪器设备管理系统、创新性实验项目管理系统等。教师和学生通过访问终端登陆实验室开放教学管理系统,可实现网上实验预约、网上提交及批改作业、网上师生交流及有关问题的反馈等功能,为师生间的互动搭建了网络平台。

## 2.3 实验室座位及门禁控制系统建设

实验室座位及门禁控制系统硬件设施包括数据库服务器、派位终端机、实验室门禁等;软件系统包括实验室派位系统、实验室门禁控制系统、一卡通管理系统等。学生网上预约实验成功,按照预约时间进入实验室前,首先在派位终端机上刷一下学生一卡通,派位终端会开启该学生的门禁系统并自行分配给学生实验室的实验座位。该平台的建设使学生实验的自由度更大,可以根据自己的时间安排实验时间而不拘泥于传统实验教学模式下的固定课时,有助于发挥学生自主创新能力,提升工程实践能力。

## 2.4 实验室VOD视频点播系统建设

VOD视频点播平台由视频点播数据库服务器和“VOD视频点播系统”组成,数据库服务器中存放有学院所有本科教学的实验教学录像,学生可通过访问终端随时随地点播观看实验教学录像,把教师的课上讲解搬到课堂外,学生通过点播观看实验教学录像对实验提前预习,然后进入实验室自主实验,从中发现问题,解决问题,培养学生自我思考、自主实验的能力。

## 2.5 其他系统建设

石油工程实验教学中心信息化平台建设还包括记录学生进出实验室的学生考勤管理系统,录制播放实验教学录像的实验教学录播系统,观察大学生实验、保障实验室安全的实验室监控系统以及可实现实验室信息发布、提供日常教学资料下载等的石油工程实验教学中心网站。这些软硬件设施为信息化平台建设、开

放实验教学提供了有力的保障。

## 3 结 语

经过几年的探索和实践,中心先进的教学理念、教学模式、教学方法及丰富的网络资源,极大地激发了学生的学习热情,集“开放式、分散式、预约式、自助式”于一体的实验教学模式,推进了实验教学的资源共享,推动了实验室的全面开放,实现了实验“以教师为主”向“以学生为主”的转变、学生“被动实验”向“主动实验”的转变,培养了学生的创新精神和工程实践能力。2009~2011年,石油工程专业学生发表科技论文15篇;国家级大学生创新性实验计划项目获准立项24项;获得全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术作品科技作品竞赛等奖励16项,其中国家级奖励5项,省部级以上奖励11项;2011年,获全国石油工程设计大赛一等奖1项,二等奖1项。得益于实验中心系统的工程实践训练,石油工程专业毕业生的就业竞争力明显提高,近几年就业率始终保持在98%以上,名列山东省前茅。当然,实验教学模式的改革与完善是一项长远的系统工程,还需要不断的努力和长时间的探索与实践。

## 参考文献(References):

- [1] 左铁镛,林忠钦. 工程实践教育必须加强[J]. 实验室研究与探索,2010,29(1): 1-5.
- [2] 屠萍官,张荣庆,王喜忠. 研究型大学实验教学体系的改革与创新[J]. 实验技术与管理,2005,22(1): 1-4.
- [3] 于化东. 加强实践教学环节提高大学生创新实践能力[J]. 中国高等教育,2010(21): 23-25.
- [4] 郑荣跃,林安珍,鲁保富. 改革传统的实践教学,加强全面素质教育[J]. 实验室研究与探索,2004,23(3): 69-71.
- [5] 魏 伟. 加强实验教学示范中心建设培养创新型人才[J]. 实验室研究与探索,2007,26(8): 69-71.
- [6] 付 丽,罗 钧,孟丽娅. 实验教学改革与创新型人才的培养[J]. 实验科学与技术,2011,9(1): 166-168.
- [7] 张秀珍,马秀娟,王新胜. 改革实验教学,突出学生工程实践能力的培养[J]. 实验技术与管理,2007,24(11): 11-13.
- [8] 邹建新,徐 慧,孙常清. 基于工程能力培养的实验教学体系构建[J]. 实验室研究与探索,2010,29(12): 108-110.
- [9] 邓北星,徐淑正,黄 乐. 创新人才培养实验教学体系的探索与实践[J]. 实验技术与管理,2010,27(11): 37-42.
- [10] 黄开连,马少妹. 实验教学中学生综合素质的培养[J]. 广西民族学院学报(自然科学版) 2002,8(2): 206-209.
- [11] 秦惠洁,刘建民. 实验教学培养创新人才的实践与建议[J]. 实验室研究与探索,2000(5): 11-14.
- [12] 朱小龙. EDA实践教学与学生工程实践素质的培养[J]. 教育与职业,2010(33): 165-166.
- [13] 中国工程院“创新人才”项目组. 走向创新—创新型工程科技人才培养研究[J]. 高等工程教育研究,2010(1): 1-9.
- [14] 涂善东. 全面工程教育的探索与实践[J]. 中国高等教育评估,2007(4): 29-32.